

CLIPPEDIMAGE= JP408304626A

PAT-NO: JP408304626A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08304626 A

TITLE: OPTICAL ELEMENT

PUBN-DATE: November 22, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HARA, HAJIME

ICHIZUKA, TOSHIHIRO

YAMANASHI, TERUAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON PETROCHEM CO LTD

N/A

APPL-NO: JP07128909

APPL-DATE: April 28, 1995

INT-CL (IPC): G02B005/30;G02F001/1333 ;G02F001/1335

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain an optical element which is useful as a high-performance inexpensive double refraction color filter, color reflecting plate and the like by forming lots of microregions of liquid crystal polymer layers in specified arrangement.

CONSTITUTION: In this optical element, lots of microregions of a liquid crystal polymer is formed in specified arrangement on a substrate. For example, a cholesteric liquid crystal polymer soln. is applied by a spin coating method on a polyimide film subjected to rubbing treatment, dried, and heat-treated to obtain oriented films (A)-(C). These films (A)-(C) are heat-treated respectively at the temp. different from each other so that the wavelengths for selective reflection are prepared to be in a red, green or blue region in the visible wavelength region. Then after a UV-curing adhesive is applied to 1 $\mu$ m thickness on the liquid crystal polymer layer of the film (A), the film is laminated with a glass substrate and irradiated with UV rays. The oriented substrate film is peeled to transfer the liquid crystal polymer layer of the film (A) to the glass substrate. In the same way, an adhesive is applied on the polymer layers of the films (B), (C) these films are aligned and laminated

three  
layers,  
one for  
each color

on the glass substrate, irradiated with UV rays and peeled. This processes are repeated to obtain an optical element having a delta-arrangement (figure (b)).

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1997-056358  
DERWENT-WEEK: 199706  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical element e.g. for optical dispersion board, optical refraction board, visual field angle compensation board - in which multiple micro liquid crystal macro molecule layers consisting of two or more kinds of liquid crystal macro molecules are formed on substrate

PATENT-ASSIGNEE: NIPPON PETROCHEMICALS CO LTD[NIPE]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0128909 (April 28, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 08304626 A	November 22, 1996	N/A	007	G02B 005/30

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 08304626A	N/A	1995JP-0128909	April 28, 1995

INT-CL (IPC): G02B005/30; G02F001/1333 ; G02F001/1335

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 08304626A

BASIC-ABSTRACT: The optical element has a substrate on which multiple micro liquid crystal macro molecule layers in an array are formed.

The macro molecule layer area consists of two or more sorts of liquid crystal macro molecules.

USE/ADVANTAGE - In e.g. LCD device, double refraction colour filter, colour reflective board. Improves transmittivity, contrast display colour.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

TITLE-TERMS:

OPTICAL ELEMENT OPTICAL DISPERSE BOARD OPTICAL REFRACT BOARD  
VISUAL FIELD ANGLE  
COMPENSATE BOARD MULTIPLE MICRO LIQUID CRYSTAL MACRO MOLECULAR  
LAYER CONSIST  
TWO MORE KIND LIQUID CRYSTAL MACRO MOLECULAR FORMING SUBSTRATE

ADDL-INDEXING-TERMS:

LIQUID CRYSTAL TWISTED NEMATIC

DERWENT-CLASS: P81 U14

EPI-CODES: U14-K01A1C;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-046232

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-304626

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	5/30		G 0 2 B	5/30
G 0 2 F	1/1333		G 0 2 F	1/1333
	1/1335	5 1 0		1/1335
				5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-128909

(22) 出願日 平成7年(1995)4月28日

(71) 出願人 000231682

日本石油化学株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目3番1号

(72) 発明者 原 肇

神奈川県藤沢市鶴沼藤が谷4-5-11

(72) 発明者 市塚 敏博

東京都大田区南久が原1-19-4

(72) 発明者 山梨 輝昭

神奈川県平塚市蓮平7-6

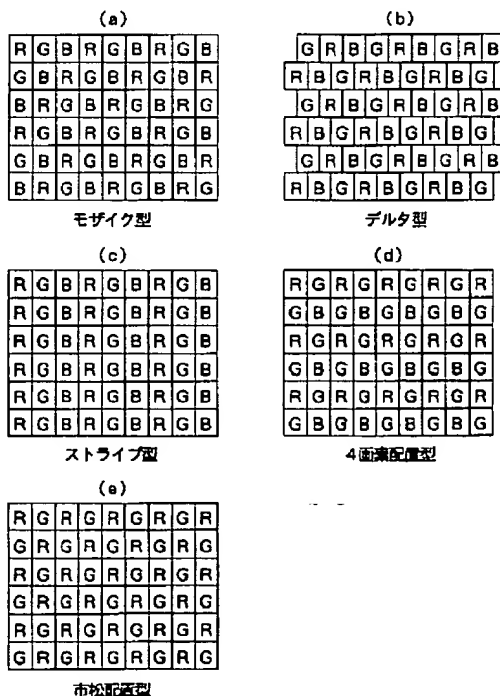
(74) 代理人 弁理士 前島 肇

(54) 【発明の名称】 光学素子

(57) 【要約】

【目的】 光散乱板、光屈折板、複屈折カラーフィルター、カラー反射板および視野角補償板などに優れた性能を発揮する光学素子を提供する。

【構成】 多数の微小液晶高分子層領域が基板上に所定の配列で形成されてなる光学素子、および同一基板上に2種以上の液晶高分子からなる微小液晶高分子層領域が形成されてなる上記光学素子。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の微小液晶高分子層領域が基板上に所定の配列で形成されてなる光学素子。

【請求項2】 同一基板上において、2種以上の液晶高分子からなる多数の微小液晶高分子層領域がそれぞれ所定の配列で形成されてなる光学素子。

【請求項3】 前記微小液晶高分子層領域の最小の差渡しが10mm以下である請求項1または2に記載の光学素子。

【請求項4】 前記微小液晶高分子層領域が、円、楕円、正方形、長方形、三角形、五角形、六角形および七角形から選ばれる形状を有する請求項1または2に記載の光学素子。

【請求項5】 前記所定の配列が、市松配置型、モザイク型、デルタ型およびストライプ型から選ばれたいずれかの形状である請求項1または2に記載の光学素子。

【請求項6】 前記微小液晶高分子層領域において、液晶高分子層が実質的にモノドメインである請求項1または2に記載の光学素子。

【請求項7】 前記液晶高分子が、液晶状態においてネマチック、コレステリック、スメクチックおよびキラルスメクチックから選ばれる液晶相を形成し、かつ液晶転移温度以下において該液晶相の状態で固定化されたものであることを特徴とする請求項1または2に記載の光学素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示素子に用いる光学素子に係るものであり、詳しくは高コントラスト化、カラー化および透過率の向上、ならびにコントラストや表示色などの視角依存性の改良を図ることができる光学素子に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示用色補償板や液晶表示用視野角改良板として、画期的な性能を示す液晶高分子、特にねじれネマチック構造を固定化した液晶高分子フィルムが提案されている。一方、光学素子、特に液晶表示用の光学素子に対する技術革新の要求は多様性を増してきており、同一面内において単一あるいは複数の光学機能を有する微細パターンで形成された光学素子の出現が望まれている。すなわち、従来の液晶表示用色補償板や液晶表示用視野角改良板として画期的な性能を示す液晶高分子の形態は、一つの基板上に形成された単一枚のフィルム状素子であって、同一面内で単一あるいは複数の光学機能を有する微細パターンにより形成された光学素子ではない。同一基板上に単一あるいは異なる光学機能を有する微細パターンを形成する場合には、保護層を設けてレジストなどを用いる複雑なプロセスが必要である。しかも、液晶高分子からなる領域を設ける場合には、液晶高分子の配向を保持しなければならず、従って、このよ

うな複雑なプロセスを適用することは困難である。

【0003】同一面内で単一の光学機能を有する微細パターンにより形成された光学素子は、マイクロレンズアレイ、光散乱板、光屈折板として利用することができ、しかも比較的安価に生産することができるので有用である。一方、同一面内で複数の光学機能を有する微細パターンにより形成された光学素子は、複屈折カラーフィルター、カラー反射板または視野角補償板として有用である。

【0004】すなわち、従来型の複屈折カラーフィルターでは、顔料を使わないために光線透過率が高く明るい表示が得られるが、原理的に印加された階調電圧の違いによる液晶分子の配向の違いにより複屈折カラーを表示するために、色純度が悪いという欠点がある。位相差フィルムを併用して色特性を改良する技術が開発されているが（特開平6-175125号公報など）、その効果は不十分である。位相差フィルムをマイクロパターン化する技術はまだ知られていない。もしこれが実現すれば、液晶駆動セルは光シャッターとしての機能を、マイクロパターン化された複屈折カラーフィルターは光線透過率の良いカラーフィルターの機能を果たすことになり、明るくて、色純度のよいカラー液晶表示素子が得られる。本発明の光学素子はこれらを実現することができるものである。

【0005】反射型液晶光学素子においてカラー反射板を用いると、カラーフィルターが不要になり、より単純なディスプレイ形態が得られることが期待される。しかし従来の反射板では光の反射効率が悪いため、まだ実用化に至っていない。反射板としてコレステリック液晶を用いると、入射光の50%近くが選択反射されるため、効率のよい反射板となることが期待される。しかしながらコレステリック液晶フィルムをマイクロパターン化する技術はこれまでに知られていない。本発明の光学素子を用いることにより、R、GおよびBに対応するコレステリック液晶反射層をマイクロパターン化することが可能となり、反射型カラー液晶光学素子を実現することができる。

【0006】さらに、コレステリック液晶を液晶ディスプレイの視野角特性の改良に応用した例が特開平5-40277号公報、特開平3-67219号公報などに開示されている。しかしながら、これらの視野角改良効果は視野角を全方位にわたって改良するのではなく、視野角の良好な方位を移動させているにすぎず、視野角特性改良の技術としては制限がある。さらに視野角を改良するために、面内で複数の領域において液晶のねじれ方向を変えた液晶セルを用いる方法が開示されたが（特開平5-107544号公報）、微小領域でラビング角度やねじれ方向を変えるには高度で複雑なプロセスが要求される。これに対し本発明によれば、微小領域においてラビング角度のみならず、ねじれ方向も変化した

光学素子を容易に製造することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】液晶表示素子の技術分野においては、同一面内で複数の機能を発揮させようとする場合に、各機能を発揮する領域は微細であることが必要であり、しばしば液晶表示素子のピクセルの大きさと同等かまたはそれより小さいことが要求される。本発明の光学素子は、このような要求を満足させるために、一枚の基板上に異なる光学的機能を有する微小な多数の高分子液晶層領域を一定の配列で形成した光学素子を提供するものである。本発明の光学素子は、例えば、高性能で安価な複屈折カラーフィルター、カラー反射板、視野角補償板として有用である。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第一は、多数の微小液晶高分子層領域が基板上に所定の配列で形成された光学素子を提供するものである。本発明の第二は、同一基板上において、2種以上の液晶高分子からなる多数の微小液晶高分子層領域がそれぞれ所定の配列で形成された光学素子を提供するものである。また、前記微小液晶高分子層領域の最小径は10mm以下であり、その形状は円、楕円、正方形、長方形、三角形、五角形、六角形および七角形から選ばれる。また、前記所定の配列形状は市松配置型、モザイク型、デルタ型およびストライプ型の中から選ばれる。前記微小液晶高分子層領域において、液晶高分子層は実質上モノドメインであり、液晶状態においてネマチック、コレステリック、スメクチックおよびキラルスメクチックから選ばれる液晶相を形成し、かつ液晶転移温度以下においてその液晶相の状態を固定化されたことを特徴とするものである。

【0009】以下に本発明をさらに説明する。本発明において、一枚の基板上に形成された多数の微細な領域は、液晶性を示す高分子、すなわち溶融時に液晶性を示すサーモトロピック液晶ポリマーからなる。光学素子としては、均一でモノドメインな液晶相を示すものが好ましい。ここで選択されるサーモトロピック液晶ポリマーは、溶融時の液晶状態ではネマチック、コレステリック、スメクチックおよびキラルスメクチックの中から選ばれる液晶相を形成し、液晶転移温度以下で液晶相が固定化されることを特徴とするものである。本発明の液晶高分子は、光学機能を発揮する使用状態では固相であるから、溶融時の液晶状態を冷却後の固化時においても発現させるために液晶相が固定化される必要がある。すなわち、溶融時の液晶状態にある間に液晶を適宜の方法、例えばラビングを施した配向基板などにより配向させ、そのまま固定化することができれば配向した液晶状態が固相として得られる。従って、本発明においては、液晶転移温度以下に冷却することにより液晶相が固定化される液晶であれば、液晶転移温度以下の相の状態にかかわらず使用することができる。通常は液晶転移温度の直下

の温度でガラス相を示すものが好ましい。この温度で結晶相を示すものは、溶融時の液晶相が乱されるため好ましくないが、光学的機能に影響を及ぼすことがなければこの限りでない。

【0010】上記のように液晶相を示し、かつ固定化が可能なポリマーとしては、ポリエステル、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリエステルアミドなどの主鎖型液晶ポリマー、あるいはポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリマロネート、ポリシロキサンなどの側鎖型液晶ポリマーを挙げることができる。また、これらの液晶ポリマーの主鎖または側鎖に光学活性単位を共重合した光学活性液晶高分子も例示することができる。さらに、低分子量または高分子量の光学活性化合物の適宜の量を混合してなる液晶高分子組成物などを例示することができる。なかでも合成の容易さ、配向性およびガラス転移点などからポリエステルが好ましい。

【0011】次に、液晶性ポリマーに混合することのできる上記低分子量または高分子量の光学活性化合物について説明する。代表的な例として、まず光学的に活性な低分子化合物を挙げることができる。光学活性を有する化合物であればいずれも本発明に使用することができるが、ベースポリマーとの相溶性の観点から、液晶性化合物であることが望ましい。

【0012】次に、光学活性化合物として用いることができる高分子化合物としては、分子内に光学活性基を有する高分子化合物であればいずれも使用することができるが、ベースポリマーとの相溶性の観点から、液晶性を示す高分子化合物であることが望ましい。光学活性基を有する液晶性のポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリマロネート、ポリシロキサン、ポリエステル、ポリアミド、ポリエステルアミド、ポリカーボネート、あるいはポリペプチド、セルロースなどを挙げることができる。なかでもベースとなる液晶性ポリマーとの相溶性の点から、芳香族主体の光学活性ポリエステルが最も望ましい。

【0013】固体化された高分子液晶層に光学的な捻れを発現させたり、あるいはその捻れを調整したりするためには、高分子液晶層に光学活性を付与することが好ましく、この場合には前述のように、光学活性単位を共重合した光学活性液晶高分子を用いるか、または低分子量もしくは高分子量の光学活性化合物の適宜の量を混合してなる液晶高分子組成物などを用いる。目的とする光学素子の所要機能として光学的な捻れを必要としない場合、例えば、液晶高分子層の複屈折性などを主として利用する光学素子の場合には、特に液晶高分子層に光学活性を付与する必要はない。なお、微小液晶高分子層領域において液晶高分子層が実質上モノドメインであることが好ましい。

【0014】本発明において、多数の微小な液晶高分子層領域を基板上に形成する方法については特に制限がな

い。配向した液晶性モノマーを光重合させるホトリソグラフィなどの手段を用いて、基板上に直接形成することも可能である。しかし、このような方法では、一般に工程が複雑となりコストが高い。一方、あらかじめ配向基板上に作製した液晶高分子層を、別の基板に粘着剤または接着剤（以下、「粘接着剤」という）を介して転写して作製する方法は、簡便であり、コストの低い方法である。以下、後者の方法について説明する。

【0015】上記の配向基板としては、任意の角度でラビング処理を行うことができ、そのラビング面と接触した液晶高分子がラビング処理に対応して配向し得るものであれば、金属板、高分子シートなどいずれの基板用基材も採用することができる。このような高分子シートとしては、例えば、ポリイミド、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などの熱硬化性樹脂、ナイロンなどのポリアミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリケトン、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンオキサイド、ポリエチレンテレフタレートやポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、トリアセテートセルロースなどのセルロース系樹脂、ポリビニルアルコールなどの熱可塑性樹脂が例示される。配向基板が延伸可能な高分子フィルムの場合には、ラビング処理を施さずに延伸フィルムをそのまま用いてもよい。

【0016】上記高分子フィルムは、それ自体にラビング処理を施すことができるものであっても、またこれらの高分子フィルムを基材として、その表面に上記のような他の高分子からなる有機薄膜を形成したものでもよい。その他、前記配向基板を銅、ステンレス鋼、ガラス板などで構成することもでき、さらにその表面に上記の高分子からなる有機薄膜を形成したものでもよい。

【0017】本発明において特に好ましい配向基板は、高分子フィルム自体をラビング処理した耐熱性のものであり、基材などに積層したものは好ましくない。このような目的に好適なフィルムとしては、上記樹脂の内、熱可塑性樹脂からなるフィルム、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリビニルアルコールなどからなるものである。熱硬化性樹脂フィルムとしてはポリイミドが好適に用いられる。これらの高分子フィルムは、長尺のフィルム、あるいは適当な大きさの枚葉として使用することができる。

【0018】配向基板面上には、常法に従い、所定の角度で配向処理、好ましくはラビング処理を施す。ラビングの角度等はあらかじめ設定するが、特に制限はない。

【0019】配向基板上への液晶高分子層の形成は、任意の方法で行うことができる。膜厚精度などの観点から、液晶高分子を適宜の溶剤に溶解し、適宜の塗布手段

により配向基板上に塗布し、乾燥して液晶高分子層を形成する方法が適当である。塗布方法としては、特に限定されず、枚葉フィルムを用いる場合には、例えば、スピンコート法、バーコート法などが採用される。また長尺の配向基板フィルムを用いる場合には、ロールコート法、カーテンコート法、およびスロットコートなどのダイコート法を採用することができる。溶液を塗布した場合には、塗布後、溶剤を適宜に乾燥して除去することにより液晶高分子層が形成される。この液晶高分子層形成の段階で、後述のように所定の配列で溶液塗布を行うことにより、その配列に従って液晶高分子層を形成することが可能である。しかしながら、通常、この段階では配列形成を行わず、単に塗布のみを行うことが好ましい。

【0020】所定の角度でラビング処理を施した配向基板上に液晶高分子層を形成した後に、所定温度で所定時間加熱することにより、液晶高分子を配向させる。加熱は液晶高分子の分子が移動して配向し得る条件で行えばよく、適宜に加熱温度や時間を設定することができる。この加熱処理により、液晶高分子は配向基板の配向に従って配向する。なお、加熱温度を一定の範囲で変化させることにより、ある程度配向の程度を変えることができる。

【0021】加熱に続いて、 $T_g$ （ガラス転移温度）以下の温度に冷却することにより配向構造を固定化する。 $T_g$ の直下の温度においてガラス相を示す場合には、固定化が容易であるが、光学機能に影響を及ぼさない限り結晶相でもよく、いずれの場合も固定化は可能である。

【0022】固定化後の液晶高分子層の膜厚には特に制限はない。光の波長によって異なるが、例えば、ディスプレイ用などの可視光が重要である分野においては、通常 $0.1\mu\text{m}$ 以上の厚みとする。好ましくは $0.5\mu\text{m}$ 以上、 $500\mu\text{m}$ 以下である。 $0.1\mu\text{m}$ 未満の厚みでは、精度の高い膜厚の調製が困難であり、不経済であるため好ましくない。また、厚すぎると液晶高分子の配向規制力が弱まり、液晶高分子層に配向の不足した部分が生じることがあるので好ましくない。

【0023】次いで、配向基板上に形成された、配向してなる液晶高分子層を、他の基板上に転写することにより本発明の光学素子を製造する。転写は粘接着剤を用いて常法により行うことができる。転写される他の基板としては、適度な平面性を有するものであれば、光学素子の用途に応じて適宜の基板を使用することができ、特に制限されない。光線が透過する透過型の光学素子の場合には、透明で光学的に等方性のガラス板またはプラスチック製のフィルムもしくはシートが好ましい。このようなプラスチックとしては、例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリアリレート、アモルファスポリエチレン、トリアセチルセルロースなどが例示される。その厚みは、 $0.1\mu\text{m}\sim 10$



mm、好ましくは $1\mu\text{m}$ ~ $2\text{mm}$ の範囲である。光線が光学素子部で反射する反射型の光学素子の場合には、基板としては透明か否かにかかわらず使用することができ、例えば透明または不透明なガラス板、プラスチックフィルムまたは金属板を例示することができる。

【0024】転写するために、上記基板、液晶高分子層またはその両方に粘着剤を常法により塗布する。本発明で用いることができる粘着剤は、特に限定されないが、熱硬化型、光硬化型または電子線硬化型の接着剤が好ましく、その中でもアクリル系オリゴマーを主成分とするものが好ましい。接着剤の硬化手段として光硬化法または電子線硬化法を用いることにより、光学機能としての配向性を維持するために必要な液晶高分子の $T_g$ 以下の低温度における硬化処理が可能となるため好ましい。接着剤の粘度は $1\sim 20,000\text{cp}$ 、好ましくは $10\sim 10,000\text{cp}$ であり、また塗布後の厚みは $0.1\sim 200\mu\text{m}$ 、好ましくは $0.5\sim 10\mu\text{m}$ である。

【0025】配向基板上に形成された液晶高分子層および/または他の基板の上の特定の領域に粘着剤を塗布する方法は、特に限定されるものではない。従来公知の微細な字体や図形を印刷するための精密印刷に用いられるスクリーン、オフセット、グラビアまたはフレキソ印刷等の適宜の精密印刷方法において、それらに用いる印刷インクを粘着剤に代えることにより、微細な特定領域のみに粘着剤を塗布することができる。

【0026】配向基板上に形成された液晶高分子層および他の基板の少なくとも一方に粘着剤を塗布し、これらを相互に貼り合わせることにより、配向基板/液晶高分子層/粘着剤層/基板からなる4層の積層体を形成する。粘着剤層として接着剤を用いた場合には、その後、接着剤を適宜の方法、例えば前述の光硬化法または電子線硬化法により硬化させる。粘着剤の場合には硬化手段は不要である。その結果、微細な領域の粘着剤を介して、配向した液晶高分子層と他の基板とが粘着する。十分に粘着したことを確認した後、両者を剥離することにより、微小液晶高分子層領域が配向基板から他の基板に転写される。必要に応じて、一旦適当な他の基板に転写し、再度これを目的の基板上に再転写することも可能である。

【0027】転写された微小領域の形状は、各配列ごとに一定であればよく、特に限定されないが、通常は円、楕円、正方形、長方形、三角形、五角形、六角形および七角形から選ばれる。

【0028】また、多数の微小液晶高分子層領域の配列は、市松配置型、モザイク型、デルタ（トライアングル）型、ストライプ型などの形状にすることができる。二種以上の液晶高分子層を転写する場合にも、各液晶高分子層の配列は上記形状の中から選ばれる。例えば、複屈折カラーフィルター、カラー反射板などの場合には、三原色をR（赤色）、G（緑色）およびB（青色）で表

示すると、図1（a）に示すモザイク型、同（b）に示すデルタ型または同（c）に示すストライプ型に従って各色を配列することができる。そのほか、図1（d）に示す4画素配置型とすることもできる。また、二原色配列（例えば、RとG）の場合には、図1（e）に示す市松配置型とすることも可能である。同一面内で単一の光学機能を有する微細パターンを形成する場合には、その配列を図1（e）の市松配置型とすることができる。すなわち、図1（e）において、一方の色に相当する部分を単一の光学機能を発揮する領域とし、他の色の部分に非液晶性の隣接領域を配置する。

【0029】図1（a）~（e）の配列においては、各領域の形状が長方形である場合を示したが、これに限定されことなく、上記例示のように円、楕円等の形状とすることができる。円や楕円の場合のみならず、方形の場合においても、各液晶高分子層領域の間には適宜に非液晶性の隣接領域を配置することができる。

【0030】さらに、前述のように、同一面内で複数の光学機能を発揮させようとする場合に、各光学機能を発揮する領域は微細であることが必要であり、しばしば、液晶表示素子のピクセルの大きさより小さいことが要求され、具体的には微小領域の最小の差渡しが $10\text{mm}$ 以下、好ましくは $1\text{mm}$ 以下、さらに好ましくは $500\mu\text{m}$ 以下である。ただし最小の差渡しが $0.1\mu\text{m}$ 未満の極微小領域では、十分に光学機能を発揮し難い場合がある。ここで、最小の差渡しとは、円の場合はその直径、楕円の場合には短径、また長方形の場合には短辺の長さをいう。三角形および五角形以上の多角形の場合には、その多角形と外接する2本の平行線の線間距離のうち最小のものをいう。同一面内に単一の光学機能を有する微細パターンにより形成された光学素子は、上述の方法により製造することができる。

【0031】光学性能の異なる複数の液晶高分子からなる光学素子の製造方法について、二種類の光学機能を有する微小液晶高分子層領域が配列する場合の例について具体的に説明する。初めに第一の配向基板上に、配向した第一の液晶高分子層を形成する。同様に第二の配向基板上に、配向した第二の液晶高分子層を形成する。さらに転写される他の基板を用意する。そして、第一の配向基板上に形成された第一の液晶高分子層を他の基板上に転写する際に、液晶高分子層の一部分のみに粘着剤を塗布し、粘着剤を介して他の基板を貼り合わせる。接着剤が硬化した後に（粘着剤を用いる場合は、硬化は不要である）、第一の配向基板を剥離することによって、第一の液晶高分子層のうち粘着剤を塗布した部分のみが他の基板上に転写される。次に、上記他の基板上の液晶高分子層が転写されていない領域と、第二の配向基板上に形成された第二の液晶高分子層とを、同様にして粘着剤を介して貼り合わせる。第二の配向基板を剥離することによって、第二の液晶高分子層が転写され、異な

る光学性能を持つ液晶高分子層をそれぞれ他の基板上に形成することができる。

【0032】本発明の光学素子は、同一面上に光学機能において同一または異なる微小液晶高分子層領域を多数有し、かつ各領域が微小であることにより、液晶表示装置用素子としての光学的機能を発揮する。すなわち、同一面上に光学機能が同一の微小液晶高分子層領域を多数有する場合には、例えばマイクロレンズアレイ、光散乱板、光屈折板として用いることができる。また、同一面上に光学機能が異なる微小液晶高分子層領域を多数有する場合には、例えば液晶光学素子用の複屈折カラーフィルター、カラー反射板、視野角補償板などとして優れた光学機能を発揮する。より具体的には、例えば配向したコレステリック液晶高分子が光を反射し、その選択反射光が可視領域に含まれるように光学的ねじれの程度などの光学的パラメーターを調整することが可能である。すなわち、3枚の配向基板上に、選択反射波長が可視波長領域に属する赤、緑、青になるようにそれぞれ別に調製し配向させたコレステリック液晶高分子層をそれぞれ形成し、それらを前述の方法に準じて所定の配列で他の一枚の反射性基板上に転写すれば、三原色の微小領域がそれぞれ所定の形状で配列したカラー反射板が得られる。三原色の各色に対応する液晶高分子としては、同一のものも、異なる種類のものも用いることができる。同一の高分子であっても、熱固定化温度等の処理条件を変えることにより選択反射波長を変えることができるものであればよい。なお、三原色の場合について説明したが、必要に応じて1色〜4色とすることもできる。

【0033】また、本発明の光学素子は、配向後固定化された液晶高分子層が光学的異方体であれば、その複屈折性により偏光板と組み合わせたときに透過光が着色することを利用して、複屈折カラーフィルターとすることもできる。すなわち、1〜4色の液晶高分子層を、必要に応じて光学的ねじれを付与し、配向後固定化して偏光板を配したときに透過光が着色するように調整し、これを前述のように透過性基板上に転写すれば、複屈折カラーフィルターとすることができる。

【0034】さらに本発明の光学素子は、固定化された光学的ねじれを有する液晶高分子を用い、その各微小領域の液晶高分子のねじれ方向やラビング角を変えることにより、視野角補償板とすることができる。例えば、前記特開平5-107544号公報では、微細な液晶セルを同一面上に配列させ、各液晶セルの光学的ねじれ角やラビング角を適宜に変えた素子を視野角補償板として提案している。ここで、上記公報の各微細な液晶セルのねじれ角やラビング角を本願の光学素子の微細な液晶高分子層領域に対応させれば、液晶高分子により同様な視野角補償板を得ることができる。すなわち、光学的ねじれを有する微細な液晶高分子層領域を同一面上に配列させ、各微細な高分子層領域の光学的ねじれ角やラビング

角を適宜に変えた素子は視野角補償板として有用である。

【0035】以下、本発明の光学素子の実施例を詳細に説明する。

＜実施例1＞ラビング処理を施した枚葉のポリイミドフィルムを配向基板とし、これにコレステリック液晶高分子溶液をスピンコートして、乾燥後熱処理を行い、配向したフィルムA、BおよびCを作製した。フィルムA、BおよびCは、それぞれ熱処理温度を変え、選択反射波長が可視波長領域に入る赤、緑、青になるように調製したものである。次に、フィルムAの液晶高分子層にフレキソ印刷法でUV硬化型接着剤を1 $\mu$ mの厚みでマイクロパターン状に塗布した後、ガラス基板と貼り合わせてUV照射し、配向基板を剥離してガラス基板上にフィルムAの液晶高分子層を転写した。同様に、フィルムBおよびCの液晶高分子層に順次接着剤を塗布し、上記のガラス基板上に正確に位置決めを行って貼り合わせ、UV照射および剥離の一連の操作を繰り返した。その結果、フィルムA、BおよびCの微細な液晶高分子層領域がガラス基板上の全面にわたり秩序正しく形成された、図1(b)に示すデルタ型配列の光学素子を作製することができた。各液晶高分子層領域の大きさは300 $\times$ 100 $\mu$ mであった。この光学素子はカラー反射板として機能することが確かめられた。

【0036】＜実施例2＞ラビングを施した枚葉のポリイミドフィルムを配向基板とし、これにねじれネマチック液晶高分子溶液をスピンコートして、乾燥後熱処理を行い、配向したフィルムDおよびEを作製した。フィルムDの液晶高分子は右ねじれ、フィルムEの液晶高分子は左ねじれであるが、ねじれ角および $\Delta n \cdot d$ は同一である。まず、スクリーン印刷法により、フィルムDの液晶高分子層に格子目状に接着剤を塗布した。格子目の大きさは300 $\times$ 100 $\mu$ mである。次に、トリアセチルセルロース(TAC)フィルムを貼り合わせ、UV硬化した後配向基板を剥離することにより、TACフィルム上に300 $\times$ 100 $\mu$ mの大きさのフィルムDの液晶高分子層が一つおきに形成された。次に同様にして、TACフィルム上の液晶高分子が転写されていない領域に、フィルムEを用いて液晶高分子層を転写した。その結果、一枚のTACフィルム上にフィルムDとEの液晶高分子層領域が300 $\times$ 100 $\mu$ mの大きさで図1(e)に示す市松配置型に秩序正しく配列した光学素子を作製することができた。この光学素子は、TFT(thin film transistor)液晶ディスプレイの視野角補償板として、従来の単一液晶高分子層からなる補償板に比べて視野角をさらに拡大することができる。

【0037】＜実施例3＞ラビング処理を施した枚葉のポリイミドフィルムを配向基板とし、これにスメクチック液晶高分子溶液をスピンコートして、乾燥後熱処理を行い、配向したフィルムを作製した。このフィルムの液

晶高分子層に、スクリーン印刷により、 $100 \times 50 \mu\text{m}$ の大きさの微小領域からなる格子目状に電子線硬化型接着剤を塗布した。次に、TACフィルムを貼り合わせ、電子線照射を行い、接着剤を硬化させた。最後に、ポリイミド配向基板を剥離することにより、TACフィルム上に硬化接着剤を介して $100 \times 50 \mu\text{m}$ の微小領域からなる多数のスメクチック液晶高分子層が規則的に形成された。この光学素子は光散乱板として機能することが確認された。

#### 【0038】

【発明の効果】本発明の微小液晶高分子層領域が基板上に所定の配列で形成された光学素子は、比較的簡便かつ安価な方法で製造することができ、また同一面上に光学機能において同一または異なる微小液晶高分子層領域を多数有し、かつ各領域が微小であることから、液晶表示装置用素子としての光学的機能を発揮することができる。同一面上に光学機能が同一の微小液晶高分子層領域を多数有する場合には、例えばマイクロレンズアレイ、光散乱板、光屈折板として用いることができる。また、同一面上に光学機能が異なる微小液晶高分子層領域を多数

子用の複屈折カラーフィルター、カラー反射板、視野角補償板などに優れた光学機能を発揮する。すなわち、液晶光学素子用の複屈折カラーフィルターの場合には、光線透過率が良好で、明るくて色純度の優れたカラー液晶表示素子が得られる。またカラー反射板としては、コレステリック液晶を用いると入射光の50%近くを選択反射するため、効率の高い反射板が得られる。さらに、液視野角補償板の場合には、ラビング角度のみならず、ねじれ方向も容易に変えることができるため、安価でしかも光学的パラメーターが精密に調整された視野角補償板が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】微小液晶高分子層領域の配置の例を示す模式図である。(a)はモザイク型、(b)はデルタ型、(c)はストライプ型、(d)は4画素配置型および(e)は市松配置型である。

#### 【符号の説明】

R 赤色

G 緑色

B 青色

【図1】

